

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-232802

(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)Int.Cl.^a

識別記号

F I

G 1 1 B 20/24

G 1 1 B 20/24

G 1 0 L 9/00

G 1 0 L 9/00

F

H 0 3 H 21/00

H 0 3 H 21/00

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21)出願番号

特願平10-31618

(22)出願日

平成10年(1998) 2月13日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 小沢 一彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会 社内

(72)発明者 南雲 正彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会 社内

(72)発明者 辻村 貴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会 社内

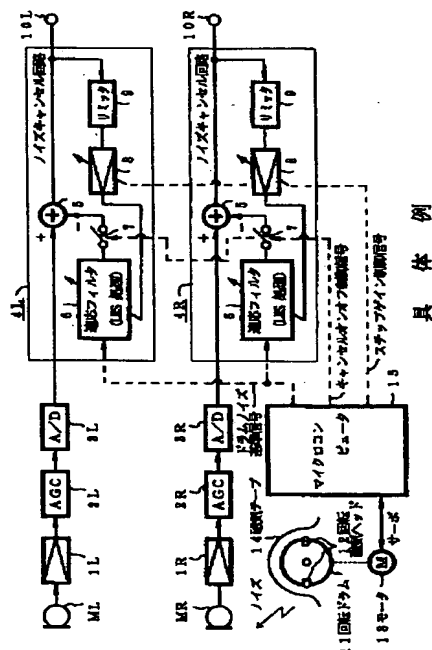
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 電子機器のノイズ低減装置及び記録装置のノイズ低減装置

(57)【要約】

【課題】 情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができ、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減する。

【解決手段】 駆動信号源15よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段11よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタ6と、入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段5と、減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段8とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、該エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、

上記駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、上記情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、

上記情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、

該減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、上記エラーノイズ成分として、上記適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項2】 請求項1に記載の電子機器のノイズ低減装置において、

上記可変ゲイン手段は、上記電子機器の動作モードの遷移期間付近のステップゲインを、上記動作モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、上記動作モードの遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記動作モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項3】 請求項1に記載の電子機器のノイズ低減装置において、

上記電子機器の動作モードが、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、該第1の動作モードと比べて、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、

上記可変ゲイン手段は、上記第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、上記第1の動作モード時付近のステップゲインと、上記第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項4】 駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、該エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、

上記駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に

基づいて、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、上記情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、

上記情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、

上記適応フィルタからの上記デジタルノイズ相関信号の上記減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項5】 請求項4に記載の電子機器のノイズ低減装置において、

上記電子機器の動作モードが、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、該第1の動作モードと比べて、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、

上記第1の動作モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されるように、上記スイッチング手段を制御し、上記第2の動作モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されないように、上記スイッチング手段を制御するようにしたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項6】 駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、該エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、

上記駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、上記エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、上記情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、

上記情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、

該減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、上記エラーノイズ成分として、上記適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、

上記適応フィルタからの上記デジタルノイズ相関信号の上記減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項7】 請求項6に記載の電子機器のノイズ低減装置において、

上記電子機器の動作モードが、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、該第1の動作モードと比べて、上記情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、

上記可変ゲイン手段は、上記第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、上記第1の動作モード時付近のステップゲインと、上記第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにすると共に、

上記第1の動作モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されるように、上記スイッチング手段を制御し、上記第2の動作モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されないように、上記スイッチング手段を制御するようにしたことを特徴とする電子機器のノイズ低減装置。

【請求項8】 マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、該回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記マイクロフォンを通じて、該マイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、

上記モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、上記回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、上記回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、

上記音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、

該減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、上記エラーノイズ成分として、上記適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【請求項9】 請求項8に記載の記録装置のノイズ低減装置において、

上記可変ゲイン手段は、上記記録装置の記録モードと記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のステップゲインを、上記記録モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、上記記録モードと上記記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記記録モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【請求項10】 請求項9に記載の記録装置のノイズ低

減装置において、

上記可変ゲイン手段は、上記記録ポーズモード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、上記記録モード時付近のステップゲインと、上記記録ポーズモード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【請求項11】 マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、該回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記マイクロフォンを通じて、該マイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、

上記モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、上記回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、上記回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、

上記音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、

上記適応フィルタからの上記デジタルノイズ相関信号の上記減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【請求項12】 請求項11に記載の記録装置のノイズ低減装置において、

上記記録装置の動作モードが、記録モードと、上記音声信号にノイズ成分の混入していない記録待機モードとの間で変化する場合に、

上記記録モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されるように、上記スイッチング手段を制御し、上記記録待機モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されないように、上記スイッチング手段を制御するようにしたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【請求項13】 マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、該回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記マイクロフォンを通じて、該マイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、

上記モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、上記回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、上記回転手段の回転によるノイズに基づいて、上記音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相

関信号を生成する適応フィルタと、
上記音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、上記デジタルノイズ相関信号を減算して、上記デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、
該減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、上記エラーノイズ成分として、上記適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、
上記適応フィルタからの上記デジタルノイズ相関信号の
上記減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチン
グ手段とを設けたことを特徴とする記録装置のノイズ低
減装置。

【請求項14】 請求項13に記載の記録装置のノイズ低減装置において、

上記記録装置の動作モードが、記録モードと、上記音声信号にノイズの混入していない記録待機モード（又は、上記記録モードと比べて上記音声信号に混入したノイズ成分のレベルの小さい記録ポーズモード）ととの間で変化する場合に、

上記可変ゲイン手段は、上記記録待機モード（又は、上記記録ポーズモード）時のノイズキャンセルの引き込み速度を、上記記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、上記記録モード時付近の
ステップゲインと、上記記録待機モード（又は、上記記録ポーズモード）時付近のステップゲインとを互いに異
ならせるようにすると共に、

上記記録モード時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されるように、上記スイッチング手段を制御し、上記記録待機モード（又は、上記記録ポーズモード）時付近では、上記デジタルノイズ相関信号が上記減算手段に供給されないように、上記スイッチング手段を制御するようにしたことを特徴とする記録装置のノイズ低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子機器のノイズ低減装置及び記録装置のノイズ低減装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、ビデオカメラ一体型ビデオテープレコーダには、マイクロフォンが内蔵されているが、そのマイクロフォンが、回転磁気ヘッド有する回転ドラムの回転に伴うノイズをも收音するため、磁気テープに映像信号と共に記録される音声信号の音質が低下する。そして、ビデオカメラ一体型ビデオテープレコーダが小型になる程、マイクロフォンによって收音されるノイズのレベルは高くなる。

【0003】 マイクロフォンからの音声信号中に含まれているノイズ成分は、回転ドラムの回転周波数に等しい周波数の基本波及び音声信号帯域内に広帯域に分布する2次～多数次の高調波から構成されている。そこで、従

来は、回転ドラムの回転周波数の逆数に等しい遅延時間を有する遅延線をもつくし型フィルタに、マイクロフォンからの音声信号を供給して、基本波及びその2次～多数次の高調波からなるノイズ成分を低減させるようにしていた。

【0004】 かかる従来のノイズ低減装置では、回転ドラムの回転周波数に等しい周波数のくし型フィルタを用いて、マイクロフォンからの音声信号に含まれている回転ドラムの回転周波数に等しい周波数の基本波及び音声信号帯域内に広帯域に分布する2次～多数次の高調波からなるノイズ成分を低減するようにしていたため、そのくし型フィルタによって、ノイズ成分のみならず、音声信号中の回転ドラムの回転周波数に等しい周波数及びその整数倍の周波数の音声信号成分までも低減されるため、音声信号が削れたり、位相回りが生じたりする等の音質低下が生じる欠点があった。又、2つのマイクロフォンよりの2チャンネル音声信号に対するノイズ低減の場合には、くし型フィルタは2チャンネル分必要であった。又、デジタル処理によってノイズ低減を行う場合は、2チャンネルのくし型フィルタに対し、それぞれD-RAMを設ける必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 先に提案された記録装置のノイズ低減装置について説明する。この記録装置のノイズ低減装置は、マイクロフォンと、モータによって駆動される、回転ヘッドを備え、磁気テープが巻付け案内される回転ドラムとを有し、回転ドラムによる回転に基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減し、そのノイズ成分の低減された音声信号を磁気テープ上に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに対するサーボ手段からのモータ駆動信号に基づく駆動パルスのデューティファクタ及び遅延量を可変する可変手段と、その可変手段からのモータ駆動パルスが供給される等化手段と、その等化手段からのモータ駆動パルスが供給されて、回転ドラムの回転周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、回転ドラムの回転に基づいてマイクロフォンによって收音されたノイズに基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、マイクロフォンよりの音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段とを有し、減算手段からの出力デジタル音声信号がエラー成分として、適応フィルタに供給されるようにしたものである。

【0006】 かかる先行例によれば、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。駆動パ

ルスのデューティファクタ及び遅延量を可変する可変手段及びその可変手段からの駆動パルスが供給される等化手段の共同により、少ないタップ数、少ない処理ステップの適応フィルタによって、デジタル音声信号に含まれているデジタルノイズ成分に十分近似したデジタルノイズ相関信号を得ることができる。又、回転ドラムの回転に基づく音を検出するためのマイクロフォン等が不要となるので、構成が簡単となる。更に、音声信号に混入するノイズ成分に、機種の違いによるばらつきがあったり、経時変化があっても、適応フィルタの追従範囲で、そのノイズ成分のデジタルノイズ成分に近似したデジタルノイズ相関信号を生成することができるので、ノイズ成分の機種の違いによるばらつきや、経時変化に応じた調整は不要となる。

【0007】かかる先行例の記録装置のノイズ低減装置において、ビデオカメラからの映像信号及びマイクロフォンからの音声信号を磁気テープに記録しているときに、記録ポーズや記録待機になる場合もある。マイクロフォンに収音されるノイズは、記録中は回転ドラムの回転によるノイズ及びその共振ノイズと、回転磁気ヘッドが磁気テープに接触するノイズ（叩き音ノイズ）とからなるが、記録ポーズ中は回転ドラムの回転によるノイズだけであり、又、記録待機中は回転ドラムの回転によるノイズも、回転磁気ヘッドが磁気テープに接触するノイズも発生しない。

【0008】更に、かかる先行例の記録装置のノイズ低減装置において、マイクロフォンから減算するノイズキャンセル量も、機器個々のノイズの大きさに対応して変化するようになっているが、記録、記録ポーズ、記録待機相互間のモード遷移時は、ノイズキャンセル量が機械ノイズMNの変化量に追従できないために、ノイズキャンセルが確実に行われず、このため再生音やモニタ音に、モード遷移時のノイズが混入し、そのノイズが耳につき易いという欠点があった。

【0009】かかる点に鑑み、本発明は、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできるものを提案しようとするものである。

【0010】又、本発明は、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、回転手段による回転に基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減するようにした記録装置のノイズ低減装置において、音声

信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできるものを提案しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたものである。

【0012】かかる第1の本発明によれば、適応フィルタによって、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する。減算手段によって、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る。可変ゲイン手段によって、減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する。

【0013】

【発明の実施の形態】第1の本発明は、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信

号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたものである。

【0014】第2の本発明は、第1の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、電子機器の動作モードの遷移期間付近のステップゲインを、動作モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、動作モードの遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、動作モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたものである。

【0015】第3の本発明は、第1の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、第1の動作モード時付近のステップゲインと、第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたものである。

【0016】第4の本発明は、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたものである。

【0017】第5の本発明によれば、第4の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、第1の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、第2の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御する

手段時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたものである。

【0018】第6の本発明は、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたものである。

【0019】第7の本発明は、第6の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、第1の動作モード時付近のステップゲインと、第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにすると共に、第1の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、第2の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたものである。

【0020】第8の本発明は、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信

号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたものである。

【0021】第9の本発明は、第8の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、記録装置の記録モードと記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のステップゲインを、記録モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、記録モードと記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたものである。

【0022】第10の本発明は、第9の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、記録ポーズモード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、記録モード時付近のステップゲインと、記録ポーズモード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたものである。

【0023】第11の本発明は、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたものである。

【0024】第12の本発明は、第11の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、記録装置の動作モードが、記録モードと、音声信号にノイズ成分の混入していない記録待機モードとの間で変化する場合に、記録モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、記録待機モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたものである。

【0025】第13の本発明は、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手

段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたものである。

【0026】第14の本発明は、第13の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、記録装置の動作モードが、記録モードと、音声信号にノイズの混入していない記録待機モード（又は、記録モードと比べて音声信号に混入したノイズ成分のレベルの小さい記録ポーズモード）との間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、記録モード時付近のステップゲインと、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにすると共に、記録モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたものである。

【0027】〔発明の実施の形態の具体例〕以下に、図1を参照して、本発明による電子機器のノイズ低減装置及び記録装置のノイズ低減装置を、ビデオカメラ一体型ビデオテープレコーダ（ビデオカメラ一体型VTR）に適用した実施の形態の具体例を詳細に説明する。

【0028】VTRに内蔵された左及び右マイクロフォンML、MRからの左及び右音声信号が、それぞれ増幅回路1L、1R及びAGC回路（自動利得制御回路）2L、2Rを通じてA/D変換器2L、2Rに供給されて左及び右デジタル音声信号に変換される。左及び右マイクロフォンML、MRには、人の声等の收音すべき音と共に、各種ノイズが收音される。ここでは、特に、後述する回転ドラムが回転するとき発生するノイズ及びその共振ノイズと、回転ドラムに磁気テープが接触することによって生じるノイズ（叩き音ノイズ）が、VTRの外

筐を伝わり及び空間に輻射されて、左及び右マイクロフォンML、MRによって収音されて、左及び右マイクロフォンML、MRよりの左及び右音声信号に混入されたノイズ成分の低減を意図している。

【0029】これら左及び右デジタル音声信号（デジタル主要左及び右入力信号）は、DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）にて構成される左及び右ノイズキャンセル回路4L、4Rに供給される。これら左及び右デジタル音声信号は、それぞれ減算手段5に供給されて、各適応フィルタ6からのデジタル左及び右ノイズ相関信号が減算され、出力端子10L、10Rから、ノイズ成分の低減された左及び右デジタル音声信号が得られる。

【0030】又、各適応フィルタ6の出力側及び各減算手段5の間には、ノイズキャンセル動作の実行及び中止のためのオンオフスイッチ7がそれぞれ挿入され、そのオンオフは後述するマイクロコンピュータ15によって制御される。

【0031】固定ドラム（図示を省略）及び回転磁気ヘッド12を備える、エネルギー波発生手段としての回転ドラム11からなる磁気テープ案内装置が設けられ、磁気テープが、これら固定ドラム及び回転ドラム11の周面に巻付けられるように案内走行せしめられる。回転ドラム11は、ドラムモータ13によって、例えば、9000rpmの回転数を以て回転せしめられる。このドラムモータ13には、マイクロコンピュータ15によって、サーボが掛けられる。

【0032】尚、出力端子10L、10Rからの出力デジタル音声信号は、デジタル映像信号と共に、回転磁気ヘッド12によって、磁気テープ14上に傾斜トラックを形成する如く記録される。

【0033】次に、ドラムモータ13に対するサーボについて、図2を参照して説明する。モータ13には、その回転に応じて、位相検出パルス（その周波数は、例えば、150Hz）を発生する位相検出器13P及びその回転に応じて、位相検出パルスより大幅に周波数の高い周波数検出パルスを発生する周波数検出器13Fが設けられている。モータ13には、モータ駆動回路13Dから150Hzのモータ駆動パルスが供給される。

【0034】図2では、マイクロコンピュータ15の機能が、後述する各手段32、34及び35によって図示されている。

【0035】位相検出器13Pよりの位相検出パルスは位相比較手段32に供給されて、入力端子31よりの基準位相パルスによって、回転磁気ヘッド12によって、磁気テープ14に記録しようとするデジタル映像信号中の垂直同期信号の3倍の周波数を有するパルス）と位相比較され、その比較出力（位相エラー信号）が制御パルス発生手段35に供給される。

【0036】周波数検出器13Fよりの周波数検出パルスが速度比較手段34に供給されて、入力端子33より

の基準周波数パルス（回転磁気ヘッド12によって、磁気テープ14に記録しようとするデジタル映像信号中の水平同期信号の周波数の整数分の1の周波数パルス）と速度比較（周波数比較）され、その比較出力（周波数エラー信号）が制御パルス発生手段35に供給される。そして、制御パルス発生手段35からの位相制御及び周波数制御された150Hzの駆動パルスが駆動回路13Dを通じてドラムモータ13に供給される。

【0037】制御パルス発生手段35よりの150Hzのドラムノイズ基準信号が、最小二乗平均（LMS：Least Mean Square）処理を行う適応フィルタ6に供給されると共に、後述する出力端子10L、10Rからのデジタル左及び右音声信号が、ノイズエラー成分として、適応フィルタ6に供給される。

【0038】そして、この適応フィルタ6によって、回転ドラム11の回転周波数に等しい基本波及びマイクロフォンML、MRよりの音声信号の帯域内に広く分布する2次～多数次の高調波からなり、回転ドラム11に回転に基づいて、マイクロフォンML、MRよりの音声信号に混入するノイズ成分と相関を有するデジタル左及び右ノイズ相関信号が生成される。この各適応フィルタ6よりのデジタルノイズ相関信号が、各減算手段5に供給されて、A/D変換器3L、3Rからのデジタル左及び右音声信号から減算されて、その各減算手段5よりのノイズの低減されたデジタル左及び右音声信号が出力端子10L、10Rから出力される。

【0039】出力端子10L、10Rからのデジタル左及び右音声信号が、それぞれリミッタ9を通じて、マイクロコンピュータ15よりのステップゲイン制御信号によってステップゲイン（ステップゲイン係数）が制御される可変ゲイン増幅回路8に供給されて増幅される。そして、各増幅回路8の出力がノイズエラー成分として、各適応フィルタ6に供給されて、その適応フィルタ6の後述する係数乗算手段の係数が変更される。

【0040】このリミッタ9は、音声信号のうちノイズ成分の周波数と一致する音声信号成分に対して、その音声信号成分のレベルに比べてレベルの小さいノイズ成分を通過させ、レベルの大きな音声信号成分の通過を阻止して、正確なノイズエラー信号を適応フィルタ6に供給するようにするためのものである。

【0041】この適応フィルタ6の構成例を図3を参照して説明する。入力端子T1からの入力デジタル信号を、その入力デジタル信号のサンプリングクロックのクロック周期に等しい遅延量を有する遅延手段D₁、D₂、……、D_nの直列回路に供給されると共に、入力端子T1からの入力デジタル信号、各遅延手段D₁、D₂、……、D_nの出力が、それぞれ係数乗算手段M₁、M₂、……、M_nに供給されて、それぞれサンプリング係数W₁、W₂、……、W_nが乗算され、その各乗算出力が加算手段ADに供給されて加算さ

れ、出力端子T2に出力デジタル信号が出力される。この適応フィルタ6は、FIR（有限インパルス応答）デジタルフィルタである。

【0042】適応フィルタ6によるアルゴリズムとしては、最小二乗平均処理法の他に、最急降下法、学習同定法、RLS（Recursive Least Square: 再帰最小二乗）法等があるが、収束時間短く、処理計算量が少ないことから、最小二乗平均処理法が最も有利である。

【0043】適応フィルタ6では、タップ数に応じたサンプル係数 $W_0, W_1, W_2, \dots, W_n$ を、処理しようとするデジタル信号であるデジタル音声信号のサンプリング周期（例えば、 $1/32000$ 、 $1/44100$ 、 $1/48000$ 秒等）毎に、次式に従って更新する必要がある。

【0044】

【数1】 $W(n) = W(n-1) + 2\mu E(n-1) \cdot x(n-1)$

【0045】但し、 $W(n)$ は n サンプルの係数、 $W(n-1)$ は $(n-1)$ サンプルの係数、 μ はステップサイズ、 $E(n-1)$ は $(n-1)$ サンプルのエラー信号、 $x(n-1)$ は $(n-1)$ サンプルのドラムノイズ基準信号である。このステップサイズ μ は、収束速度と収束後の残留誤差を決定するパラメータである。

【0046】さて、回転ドラム11が回転することによって発生するノイズの大部分は、回転している回転ドラム11に磁気テープが接触することによって生じるノイズ（叩き音ノイズ）である。又、この回転ドラム11の回転に基づくノイズは、VTRの外筐を伝わってマイクロフォンML、MRに到達するものと、空間に輻射されてマイクロフォンML、MRに到達するものがある。従って、マイクロフォンML、MRからの音声信号に混入しているノイズ成分は、回転ドラムの回転に基づく元のノイズ成分が、未知の伝達関数の回路を通じることによって、振幅や位相の変化したものを見なすことができる。

【0047】従って、デジタル音声信号に含まれているノイズ成分を十分に低減するためには、適応フィルタによる最小二乗平均処理によって、未知の伝達関数を推定してシステム同定を行う必要がある。

【0048】ここで、適応フィルタにおける同定とは、システムのインパルス応答の推定や出力信号の推定問題である。

【0049】回転ドラム11の周辺と、マイクロフォンML、MRとの間の距離に比べて、マイクロフォンML、MR間の距離が十分短ければ、マイクロフォンML、MRよりの左及び右音声信号に含まれているノイズ成分は同じものであるとして取り扱うことができるが、仮に同じものとして取り扱うことができない場合であっても、各減算手段5よりの左及び右出力デジタル音声信号の加算信号をエラー成分として適応フィルタ6に供給

することにより、左及び右出力デジタル音声信号のノイズ成分が十分小さくなるように帰還を掛けることが可能となる。

【0050】上述したように、回転ドラム11を駆動する駆動信号からデジタルノイズ相関信号を作って、ノイズ成分の混入されたデジタル音声信号から減算することによって、音声信号自体のノイズ成分の周波数に等しい周波数成分を殆ど除去しないので、音声の削れや位相回り等による音質低下を回避し得る。又、ノイズ相関信号は、回転ドラム3を駆動する駆動信号に基づく駆動パルスに基づいて生成しているため、ノイズ低減装置の構成が簡単となり、しかも、ノイズ相関信号を発生する手段のノイズ低減装置に対する取付け位置、構造、精度等の影響がないため、種類を異にする機器に設置できるので、汎用性に富む。

【0051】次に、図4を参照して、図1のノイズ低減装置におけるVTRモードと、可変ゲイン増幅回路8に対するステップゲイン（ステップゲイン係数）制御との関係について説明する。図4AはVTRモードを示し、ここでは、最初は記録モードで、次に記録ポーズモードに代わり、最後は再び記録モードになる。最初の記録モードと、次の記録ポーズモードとの間及びその記録ポーズモードと、最後の記録モードとの間にはそれぞれ遷移期間がある。

【0052】記録モードでのノイズは、ドラムノイズ（ドラムが回転することによって発生するノイズ及びその共振ノイズ）と、ヘッドノイズ（回転磁気ヘッドが磁気テープに接触するときに発生するノイズ（叩き音ノイズ））とからなる。記録ポーズのときのノイズは、磁気テープが停止し、しかも、磁気テープを機械的に保護するために、回転磁気ヘッドから離間せしめられているので、ドラムノイズのみからなる。従って、記録モード時のノイズ（機械ノイズ）のレベルは、記録ポーズ時のノイズ（機械ノイズ）のレベルより大きいことが分かる。尚、後述する記録待機モードでは、磁気テープが停止し、しかも、磁気テープを機械的に保護するために、回転磁気ヘッドから離間せしめられ、且つ、回転磁気ヘッドは停止しているので、ノイズは発生しない。

【0053】以下に説明する図4B、C、Dの場合は、各スイッチ7はオンのままであるとする。尚、以下の説明では、ステップゲイン（ステップゲイン係数）が大きい程、ノイズキャンセル時の引き込み速度が大きくなり、その逆に、ステップゲイン（ステップゲイン係数）が小さい程、ノイズキャンセル時の引き込み速度が小さくなるものとする。

【0054】又、上述とは逆に、ステップゲイン（ステップゲイン係数）が大きい程、ノイズキャンセル時の引き込み速度が小さくなり、その逆に、ステップゲイン（ステップゲイン係数）が小さい程、ノイズキャンセル時の引き込み速度が大きくなるようにしても良い。

【0055】図4Bは、従来例を示し、各増幅回路8のステップゲインSGを、VTRのモードに無関係に、一定値に固定したときの、出力デジタル左及び右音声信号に含まれている機械ノイズMNの変化を示している。機械ノイズMNのレベルは、最初の記録モードのとき低い一定値で、記録ポーズモードへ移行する遷移期間で徐々に高くなり、次の記録ポーズに移行すると徐々に低くなるが、低い一定値になるまでにはかなりの時間が掛かり、記録ポーズモードから最後の記録モードに移行する遷移期間では再び徐々に高くなり、最後の記録モードに移行すると、ノイズレベルが徐々に低下するが、低い一定値になるまでにはかなりの時間が掛かる。

【0056】図4Bの場合、機械ノイズMNのレベルは、モード遷移期間の機械ノイズ音の変化に対して、引き込み時間分遅れて追従するため、結果として機械ノイズMNのレベルの上昇に対し、その機械ノイズMNのレベルの上昇をキャンセルするように、適応フィルタ6から減算手段5に供給されるノイズキャンセル信号（デジタルノイズ相関信号）のレベルが変化する。このため、モード遷移期間が完了しても、記録モード、又は、記録ポーズモードの開始部で機械ノイズMNが残存する。又、記録モードから記録ポーズモードに移行すると、機械ノイズのレベルが小さくなるのに、処理後の残存機械ノイズMNのレベルが大きくなるのは、記録モード中にキャンセルしていた機械ノイズがなくなり、平衡状態が崩れてデジタルノイズ相関信号が反転加算されるからである。

【0057】図4C及び図4Dは、本発明の実施の形態の具体例を示す。図4Cの場合は、記録モードから記録ポーズモードへの遷移期間及び記録ポーズモードの始めの部分までの所定期間並びに記録ポーズモードから記録モードへの遷移期間及び記録モードの始めの部分までの所定期間に、増幅回路8におけるステップゲイン（ステップゲイン係数）SGを、記録モード時及び記録ポーズ時のステップゲインSGより大きくして、ノイズキャンセル信号の追従速度を速めることによって、遷移期間及びそれに続くモードの始めの部分での機械ノイズMNのレベルの上昇を抑圧するようにしている。この遷移期間付近の機械ノイズMNのレベルを抑える効果は、所定期間におけるステップゲインSGを大きくすればする程、大きくなる。

【0058】因みに、上述とは異なりステップゲインSGを常時大きくしておく、適応フィルタ6の係数更新ステップが大きくなり、最適キャンセル点を飛び越して振動するため、収束後の誤差が増加してノイズキャンセル効果が低くなってしまふ。

【0059】図4Dの場合は、記録ポーズ中は、磁気テープに音声信号が記録されないの、ノイズキャンセル信号の追従を停止し、即ち、ステップゲインSGを0にして、ノイズを次に記録モードまでホールドする。ステ

ップゲインSGを0にすると、適応フィルタ6のステップ更新が行なわれないため、直前のノイズをキャンセルし続ける。この場合、記録ポーズ中は、機械ノイズMNのレベルが記録モード時の機械ノイズMNのレベルより大きくなるが、マイクロフォンよりの音声信号は、磁気テープに記録されないの、機械ノイズMNのレベルが高くて問題はない。従って、記録モード中は常に機械ノイズMNのレベルをキャンセル状態のまま一定に保つことができる。

【0060】次に、図5を参照して、図1のノイズ低減装置におけるVTRモードとキャンセルオンオフ制御について説明するが、その前に、記録待機モードについて説明する。回転ドラムが回転していないときに、マイクロフォンからの音声信号をスピーカに供給してモニタする場合において、長時間の記録待機や、カセットテープをVTRに装填しないでビデオカメラよりの映像信号を液晶ビューファインダやモニタ受像機に供給してモニタする（店頭でのデモンストレーション等）では、回転ドラムが回転しないために、機械ノイズは発生しない状態で、音声はマイクロフォンによって収音される。この記録待機中は、減算手段5において、デジタル左及び右音声信号からノイズキャンセル信号を減算する必要がない。又、逆に、記録待機中はマイクロコンピュータ15から、ドラムノイズ基準（参照）信号が出力されないの、この状態でノイズキャンセルを行うと、誤動作を引き起こすので、ノイズキャンセル動作を中止した方がよい。

【0061】そこで、記録待機モードでは、ノイズキャンセルが行なわれないようにするためには、図1において、マイクロコンピュータ15からのキャンセルオフのキャンセルオンオフ制御信号を、ノイズキャンセル回路4L、4Rにおいて、各適応フィルタ6の出力側及び各減算手段5間に挿入されているオンオフスイッチ7をオフにすればよい。その結果、A/D変換器3L、3Rからの入力デジタル左及び右音声信号は、それぞれそのまま出力デジタル左及び右音声信号として出力端子10L、10Rから出力される。

【0062】次に、図5について説明する。図5AはVTRモードを示し、ここでは、最初は記録モードで、次に記録待機モードに代わり、最後に再び記録モードになる。最初の記録モードと、次の記録待機モードとの間及びその記録待機モードと、最後の記録モードとの間にはそれぞれ遷移期間がある。

【0063】図5Bは、従来例を示し、ノイズキャンセル回路4L、4Rの各可変ゲイン増幅回路8のステップゲインSGは固定である。又、ノイズキャンセル回路4L、4Rの各オンオフスイッチ7は常にONである。最初の記録モード時は、出力デジタル左及び右音声信号に残存している機械ノイズMNのレベルは低い一定値であり、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間に入

ると機械ノイズMNのレベルが徐々に低下し、記録待機モードの始めの部分でも機械ノイズMNが残存し、そのレベルが徐々に低下して、遂には0になる。記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間に移ると、機械ノイズMNのレベルが徐々に上昇し、記録モードの始めの部分で機械ノイズMNのレベルが徐々に低下し、遂には、レベルの低い一定値になる。従って、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間での機械ノイズMNは問題ないが、記録待機モードと記録モードとの間の遷移期間及びその記録モードの始めの部分では、機械ノイズMNが残存し、そのレベルは記録モード時の機械ノイズMNのレベルより高くなり、この残存ノイズが磁気テープに記録されてしまう。

【0064】図5C及び図5Dは、本発明の実施の形態の具体例を示す。図5Cの場合は、ノイズキャンセル回路4L、4Rの各可変ゲイン増幅回路8のステップゲインSGは固定である。そして、最初の記録モードでは、各オンオフスイッチ7をオンにし、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間及び記録待機モードで、各オンオフスイッチ7をオフにする。そして、記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間及びその最後の記録モード期間では、各オンオフスイッチ7をオンにする。この場合は、最初の記録モード時は機械ノイズMNのレベルは低一定値であり、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間に入ると、遷移期間の終了と共に、回転ドラム11の回転が停止されるため、機械ノイズMNのレベルが徐々に低下し、遂には0になる。そして、記録待機モード時は、機械ノイズMNのレベルは0である。記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間に移ると、回転ドラム11が回転を開始し、ノイズキャンセル量が機械ノイズMNの変化量に追従できないために、ノイズキャンセルが確実に行われず、ノイズレベルが徐々に上昇し、記録モードの始めの部分でもノイズレベルの上昇が少し続き、その後、ノイズレベルが徐々に低下し、遂には、レベルの低い一定値になる。従って、最初の記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間ではノイズレベルが低くなって問題ないが、記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間及びその記録モードの始めの部分では、機械ノイズMNのレベルは記録モード時の機械ノイズMNのレベルより高くなり、この機械ノイズMNが磁気テープに記録されてしまい、図5Bの従来例に比べて、あまり効果的ではない。

【0065】図5Dの場合は、最初の記録モードで、各可変ゲイン増幅回路8のステップゲインSGを一定値にし、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間及び記録待機モードでは0にし、記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間及びその最後の記録モードでは一定値にする。又、各オンオフスイッチ7を、最初の記録モードではオンにし、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間及び記録待機モードでは、オフにし、

記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間及びその最後の記録モードでは、オンにする。かくすると、この場合は、最初の記録モード時は機械ノイズMNのレベルは低い一定値であり、記録モードと記録待機モードとの間の遷移期間に入ると機械ノイズMNのレベルが徐々に低下し、遂には0になる。この場合は、記録モード時のキャンセルノイズ信号を記録待機モード中ホールドしていることになる。そして、記録待機モードでは、機械ノイズMNのレベルは0である。記録待機モードと最後の記録モードとの間の遷移期間では、各オンオフスイッチ7をオンにして、キャンセルノイズ信号のホールドを解除するため、機械ノイズMNのレベルが瞬時に立ち上がり、その後徐々に低下し、記録モードのときの機械ノイズMNのレベルと等しくなり、記録モードでは、ホールドされていた記録時のキャンセルノイズ信号からノイズキャンセル動作が開始されるので、ノイズキャンセル量が機械ノイズMNの変化量に追従できなくなるおそれはなく、機械ノイズMNのレベルはそのままその一定値に保たれる。従って、記録待機モードから最後の記録モードへ移行する遷移期間での機械ノイズMNのレベルの上昇は僅かになる。

【0066】図4Dの具体例では、各オンオフスイッチ7をオンにした状態で、最初の記録モードと記録ポーズとの間の遷移期間及び記録ポーズ時に、ステップゲインSGを0にし、それ以外の期間では所定一定値にしているが、最初の記録モードと記録ポーズとの間の遷移期間及び記録ポーズ時に、各オンオフスイッチ7をオフにし、それ以外の期間ではオンにすれば、図5Dの場合と同様に、記録ポーズモードから最後の記録モードへ移行する遷移期間での機械ノイズMNのレベルの上昇は僅かになる。

【0067】次に、図6を参照して、図1の具体例の変形例を説明する。図1の両ノイズキャンセル回路4L、4Rにおける各適応フィルタ6を共通とし、両ノイズキャンセル回路4L、4Rにおける各可変ゲイン増幅回路8の出力を加算手段16によって平均する如く換算し、その加算出力を共通の適応フィルタ6にエラー成分として供給するようにする。そして、共通の適応フィルタ6よりのデジタル相関信号を、それぞれオンオフスイッチ7を通じて、減算手段8に供給して、A/D変換器3L、3Rからのデジタル左音声信号及びデジタル右音声信号からそれぞれ減算するようにする。その他の構成は、図1と同様である。

【0068】図6の具体例の場合は、図1の具体例の場合に比べて、回路構成は簡単になるが、その反面、以下の欠点がある。即ち、左及び右キャンセル回路4L、4Rに対し、1個の共通の適応フィルタ6を設けて、左及び右ノイズエラー成分の平均値を適応フィルタ6に供給し、1個の共通の適応フィルタ5からのノイズキャンセル信号（ノイズ相関信号）を、左及び右キャンセル回路

4L、4Rの各減算手段5に供給しているので、左及び右マイクロフォンML、MRに入るノイズが異なっている場合には、図1の具体例に比べて、ノイズ除去効果は低くなる。

【0069】エネルギー波発生手段は、振動、音、光、電磁波等のエネルギー波を発生するそれぞれ回転体、振動体、パイプレータ、スピーカ、発光源、発振器等が可能である。これらエネルギー波によって、ノイズ成分の混入する情報信号としては、音声信号、映像信号等が可能である。

【0070】本発明が適用できる電子機器としては、映像信号や音声信号を記録／再生するヘリカルスキャン方式の記録装置、記録／再生装置、テープレコーダ、ディスク記録装置、記録／再生装置等が可能である。

【0071】

【発明の効果】第1の本発明によれば、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができる。電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0072】第2の本発明によれば、第1の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、電子機器の動作モードの遷移期間付近のステップゲインを、動作モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、動作モードの遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、動作モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することできると共に、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0073】第3の本発明によれば、第1の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、第1の動作モード時付近のステップゲインと、第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0074】第4の本発明によれば、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0075】第5の本発明によれば、第4の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、第1の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、第2の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するように

したので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0076】第6の本発明によれば、駆動信号源よりの駆動信号によって駆動されて、エネルギー波を発生するエネルギー波発生手段を備え、そのエネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分を低減するようにした電子機器のノイズ低減装置において、駆動信号源よりの駆動信号及びノイズエラ成分に基づいて、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波の周波数に等しい周波数の基本波及びその高調波からなり、エネルギー波発生手段よりのエネルギー波に基づいて、情報信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、情報信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル情報信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル情報信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル情報信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0077】第7の本発明によれば、第6の本発明の電子機器のノイズ低減装置において、電子機器の動作モードが、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの高い第1の動作モードと、その第1の動作モードと比べて、情報信号に混入したノイズ成分のレベルの低い第2の動作モードとの間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、第2の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、第1の動作モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、第1の動作モード時付近のステップゲインと、第2の動作モード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにすると共に、第1の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、第2の動作モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたので、情報信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、情報信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、電子機器の動作モードの遷移時にも情報信号に混入

したノイズ成分を確実に低減することのできる電子機器のノイズ低減装置を得ることができる。

【0078】第8の本発明によれば、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラ成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段とを設けたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0079】第9の本発明によれば、第8の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、記録装置の記録モードと記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のステップゲインを、記録モード時付近の所定のステップゲインと異ならしめて、記録モードと記録ポーズモードとの間の遷移期間付近のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時付近の引き込み速度より大きくするようにしたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0080】第10の本発明によれば、第9の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、可変ゲイン手段は、記録ポーズモード時のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくするように、記録モード時付近のステップゲインと、記録ポーズモード時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにしたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0081】第11の本発明によれば、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号を得る減算手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することができる。と共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0082】第12の本発明によれば、第11の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、記録装置の動作モードが、記録モードと、音声信号にノイズ成分の混入していない記録待機モードとの間で変化する場合に、記録モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、記録待機モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することできると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0083】第13の本発明によれば、マイクロフォンと、モータによって駆動される回転手段とを備え、その回転手段の回転によるノイズに基づいて、マイクロフォンを通じて、そのマイクロフォンよりの音声信号に混入したノイズ成分を低減して記録媒体に記録するようにした記録装置のノイズ低減装置において、モータに供給する駆動信号及びノイズエラー成分に基づいて、回転手段の回転周波数に等しい基本波及びその高調波からなり、回転手段の回転によるノイズに基づいて、音声信号に混入したノイズ成分に基づくデジタルノイズ成分と相関のあるデジタルノイズ相関信号を生成する適応フィルタと、音声信号がデジタル変換されて得られた入力デジタル音声信号から、デジタルノイズ相関信号を減算して、デジタルノイズ成分が低減された出力デジタル音声信号

を得る減算手段と、その減算手段からの出力デジタル音声信号のステップゲインを可変して、エラーノイズ成分として、適応フィルタに供給する可変ゲイン手段と、適応フィルタからのデジタルノイズ相関信号の減算手段への供給及び非供給を制御するスイッチング手段とを設けたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することできると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【0084】第14の本発明によれば、第13の本発明の記録装置のノイズ低減装置において、記録装置の動作モードが、記録モードと、音声信号にノイズの混入していない記録待機モード（又は、記録モードと比べて音声信号に混入したノイズ成分のレベルの小さい記録ポーズモード）との間で変化する場合に、可変ゲイン手段は、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時のノイズキャンセルの引き込み速度を、記録モード時のノイズキャンセルの引き込み速度より小さくなるように、記録モード時付近のステップゲインと、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時付近のステップゲインとを互いに異ならせるようにすると共に、記録モード時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されるように、スイッチング手段を制御し、記録待機モード（又は、記録ポーズモード）時付近では、デジタルノイズ相関信号が減算手段に供給されないように、スイッチング手段を制御するようにしたので、音声信号の品質をあまり低下させずに、しかも、外乱の影響を受けずに、音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することできると共に、記録装置の動作モードの遷移時にも音声信号に混入したノイズ成分を確実に低減することのできる記録装置のノイズ低減装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の具体例を示すブロック線図である。

【図2】図1の具体例の一部の構成を示すブロック線図である。

【図3】図1の具体例の適応フィルタの具体構成を示すブロック線図である。

【図4】VTRモードの遷移とステップゲイン制御の説明図である。

【図5】VTRモードの遷移とキャンセルオンオフ制御の説明図である。

【図6】本発明の実施の形態の他の具体例を示すブロック線図である。

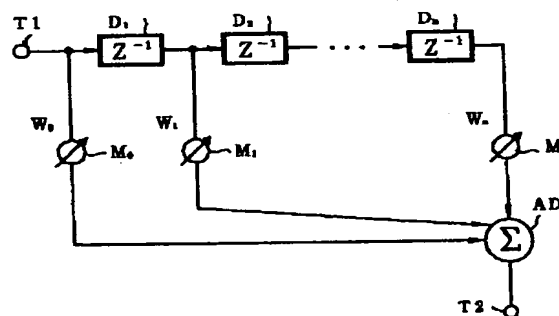
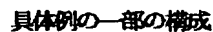
【符号の説明】

ML、MR マイクロフォン、3L、3R A/D変換器、4L、4R ノイズキャンセル回路、5 減算手段、6 適応フィルタ、7 オンオフスイッチ、8 可

【圖 1】

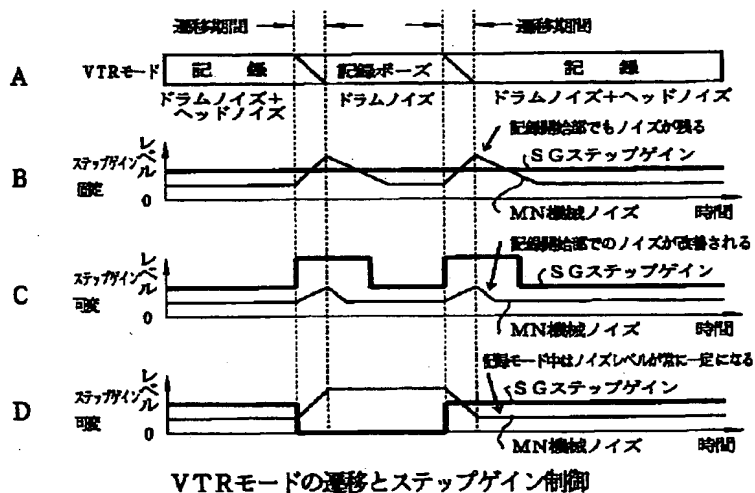


【圖 3】

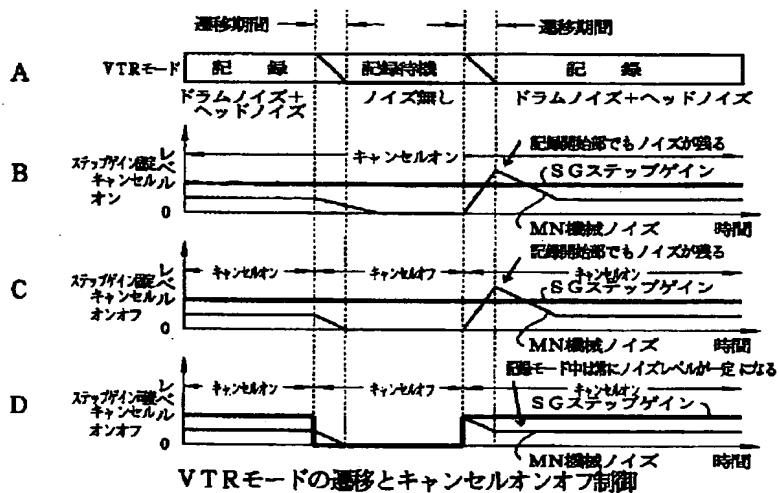


適応フィルタ (LMS処理)

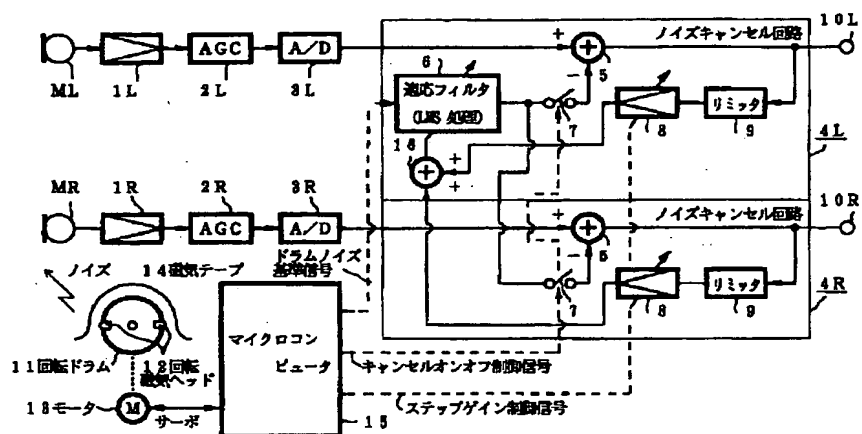
【図4】



【図5】



【図6】



具 体 例